غلظت برخی عناصر کم‌مصرف در برگ پرچم برنج *(Oryza sativa L.)* تحت‌تأثیر کاربرد کودهای آلی در ترکیب با کود شیمیایی

فاطمه خالقی*[۱]، محمدعلی بهمنیار[۲]، فردین صادق زاده [۳]، سید خلاق میرنیا [۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- استاد گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- استادیار گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۴- دانشیار گروه علوم خاک، دانشگاه تربیت مدرس
*Gmail: fatemekhaleghi6968@gmail.com

چکیده

به‌منظور بررسی میزان غلظت عناصر کم‌مصرف در برگ پرچم تحت‌تأثیر کاربرد کودهای آلی در ترکیب با کود شیمیایی، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۴در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی ساری اجرا گردید. تیمارها شامل: شاهد، کود شیمیایی (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره، سوپرفسفات‌تریپل و سولفات پتاسیم)، سه نوع کود آلی (گوسفندی، مرغی و کمپوست هر یک ۲۰ تن در هکتار) و ۳۰ درصد کود شیمیایی به‌همراه ۷۰ درصد کودهای آلی به‌صورت جداگانه و ۲۰ درصد کودهای شیمیایی به همراه ترکیب ۴۰ درصدی از کودهای آلی به صورت جداگانه و ۳۳ درصد کودهای آلی به‌صورت جداگانه بودند. براساس نتایج، تیمار ۷۰٪ کمپوست زباله شهری + ۳۰٪ کود شیمیایی در سطح ۱ درصد اثر معنی‌داری بر غلظت آهن در برگ پرچم برنج داشت. همچنین با کاربرد ۲۰ تن کمپوست زباله شهری در هکتار تأثیر قابل توجهی بر افزایش غلظت روی و مس مشاهده شد. تیمار ۴۰٪کمپوست + ۴۰٪ کود گوسفندی + ۲۰٪ کود شیمیایی نیز تأثیر چشمگیری در افزایش غلظت منگنز در برگ پرچم را به دنبال داشت. به‌طور کلی می‌توان گفت که کاربرد کودهای آلی و شیمیایی تأثیر معنی‌داری بر غلظت آهن در برگ پرچم برنج داشت.

واژه های کلیدی: برنج، کودهای آلی، کود شیمیایی، عناصر کم مصرف

مقدمه

افزایش تولید محصولات کشاورزی تا حد زیادی به نوع کود استفاده شده به‌عنوان مکمل با مواد غذایی گیاه متکی است (چِن، ۲۰۰۶). استفاده از غذاهای ارگانیک در جهان افزایش یافته است که کودهای آلی، به‌عنوان یک جزء مهم از تولید سیستم ارگانیک پدید آمده است (پاچِکو و همکاران، ۲۰۱۷). برای افزایش کارایی مصرف آب و عملکرد برنج، کاهش آلودگی محیط‌زیست با کودهای شیمیایی و افزایش مواد آلی خاک‌های شالیزاری، استفاده از کودهای آلی توصیه می‌شود.

برنج یکی از مهم‌ترین غلات جهان می‌باشد که منحصراً به‌منظور مصرف انسان کشت می‌شود، هر چند از کاه و کلش و پوسته شلتوک نیز استفاده‌های زیادی می‌شود. این گیاه غذای عمده بیش از نصف مردم دنیا بوده، به‌طوری‌که گندم و برنج جمعاً حدود ۴۰ درصد انرژی مصرفی انسان را تشکیل می‌دهند (جولیانوبینوِنیدو، ۱۹۹۳؛ میرزایی تالارپشتی، ۲۰۰۸). گیاه برنج برای رشد به کربن، اکسیژن، ازت، فسفر، پتاس، گوگرد، کلسیم، منیزیم، منگنز، روی، آهن، مس، بر، کلر، سیلیس و غیره دارد.

کربن، هیدروژن و اکسیژن از طریق آب و هوا تأمین می‌گردد که قسمت عمده وزن خشک برنج از سه عنصر ذکر شده تشکیل شده است (سالاردینی، ۱۳۹۰). امروزه یکی از راه حل‌های متداول برای حل مشکل انباشت زباله در شهرهای بزرگ تبدیل آن‌ها به کمپوست و استفاده از آن در کشاورزی می‌باشد. کود دامی نیز حاوی مقادیر زیادی عناصر معدنی مثل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلر، آهن و منگنز است که مقداری از آن‌ها برای رشد گیاه ضروری است (رسولی و مفتون، ۱۳۸۷). هدف از این پژوهش، بررسی تیمارهای مختلف کودی و تأثیر آن‌ها بر غلظت عناصر کم‌مصرف در برگ پرچم برنج صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال زراعی ۱۳۹۴ انجام شد. طرح پژوهشی فوق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار کودی و سه تکرار صورت گرفت. تیمارهای مورد استفاده عبارت بودند از: ۱- شاهد (بدون مصرف کود شیمیایی و کود آلی) ۲- کود شیمیایی (براساس آزمون خاک شامل ۱۰۰ کیلوگرم اوره، ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار) ۳- ۲۰ تن کود گوسفندی در هکتار ۴-۲۰ تن کود مرغی در هکتار ۵-۲۰ تن کمپوست در هکتار ۶- ۳۰٪ کود شیمیایی + ۷۰٪ کود گوسفندی ۷- ۳۰٪ کود شیمیایی + ۷۰٪ کود مرغی ۸- ۳۰٪ کود شیمیایی + ۷۰٪ کمپوست ۹- ۲۰٪ کود شیمیایی + ۴۰٪ کود گوسفندی + ۴۰٪ کود مرغی ۱۰- ۲۰٪ کود شیمیایی + ۴۰٪ کود گوسفندی + ۴۰٪ کمپوست ۱۱- ۲۰٪ کود شیمیایی + ۴۰٪ کود مرغی + ۴۰٪ کمپوست ۱۲- ۳۳٪ کمپوست + ۳۳٪ کود مرغی + ۳۳٪ کود گوسفندی. کرت‌های این تحقیق ۶*۳متر بودند. نشاهای ۳۵ روزه برنج در مرحله ۴برگی به فاصله ۲۵× ۲۵ سانتی‌متر در زمین اصلی نشا شدند. در طی دوره داشت مبارزه با علف های هرز و بیماری‌ها براساس دستورالعمل فنی مؤسسه تحقیقات برنج کشور انجام گرفت. برای اندازه‌گیری میزان عناصر میکرو (آهن، مس، منگنزو روی) در برگ پرچم مرحله گلدهی از هر تیمار تعداد ۳۰ برگ پرچم به طور تصادفی انتخاب و نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد در آون خشک شد. سپس نمونه‌ها آسیاب و ۰/۵ گرم از هر نمونه توزین و در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه به مدت ۱۲ ساعت به خاکستر تبدیل گردید. خاکستر حاصل را در ۲/۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک دو نرمال حل کرده و به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانده بعد از عبور دادن از کاغذ صافی عصاره مورد نظر به‌دست آمد. غلظت عناصر ریزمغذی به‌وسیله دستگاه جذب اتمی اندازه گیری و برحسب وزن خشک گیاه محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین داده‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

۱– آهن:

جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد اثر تیمارهای مختلف کودی بر غلظت آهن در برگ پرچم برنج در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. براساس نتایج بدست آمده غلظت آهن از ۹۰/۲۱۲۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم در شاهد به مقدار ۲۸۳/۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ۷۰٪ کمپوست زباله شهری + ۳۰٪ کود شیمیایی (۳/۱۴ برابر) افزایش یافت. در همین راستا حسن زاده و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که کود دامی اثر قابل‌توجهی بر غلظت آهن در برگ پرچم گندم در سطح ($P<$ ۰/۰۵) داشت.

جدول ۱: میانگین مربعات تأثیر مقادیر کودهای مختلف آلی و شیمیایی بر غلظت عناصر غذایی در برگ پرچم (میلی‌گرم در کیلوگرم) مرحله گلدهی برنج

منابع تغییرات	درجه آزادی	مس	روی	آهن	منگنز
تیمار	۱۱	۴۳/۱۴۱	۳۲/۹۶۷	۱۰۶۹۵/۴۵۷**	۵۹۳/۷۳۴
تکرار	۲	۵۶/۰۸۳	۴۱/۶۰۶	۲۶۰/۲۰۰	۴۳۴/۳۴۶
خطای کل	۲۲	۵۳/۶۹۳	۲۹/۲۹۰	۱۵۹۰/۳۳۳	۳۰۸/۳۹۳

* و ** به ترتیب در سطح ۵٪ و ۱٪ معنی دار

۲– مس:

نتایج نشان داد که غلظت مس در برگ پرچم مرحله گلدهی تنها تحت‌تأثیر ساده کود قرار گرفت (جدول ۱). به‌طوری‌که در این آزمایش غلظت مس در برگ پرچم در اثر اعمال تیمارهای کودی متفاوت از مقدار ۴/۰۱۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم در شاهد به مقدار ۱۸/۱۶۳۳ در تیمار ۲۰ تن کمپوست شهری در هکتار افزایش یافت (جدول۲). همانطور که نتایج نشان داد کمپوست زباله شهری افزایش معنی‌داری در غلظت روی و مس گیاه نسبت به تیمار کود شیمیایی ایجاد کرد (حسین‌پور و قاجار، ۱۳۹۱).

۳– روی:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد غلظت روی در برگ پرچم مرحله گلدهی تنها تحت‌تأثیر ساده تیمارهای کودی قرار گرفت. بر طبق نتایج بدست آمده غلظت روی از ۹/۴۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم در شاهد به مقدار ۱۸/۹۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ۲۰ تن کمپوست زباله شهری در هکتار (۱/۹۹ برابر) افزایش یافت (جدول۲). نتایج نادری و همکاران (۱۳۹۱) بیانگر این بود که بیشترین غلظت منگنز، آهن، مس و روی در تیمار کمپوست ضایعات شهری به‌دست آمد و کمترین میزان آن در تیمار شاهد و کود گوسفندی مشاهده شد.

۴– منگنز:

در جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داده شد که غلظت منگنز در برگ پرچم مرحله گلدهی تنها تحت تأثیر ساده تیمارهای کودی قرار گرفت. این آزمایش نشان داد که غلظت منگنز در برگ پرچم برنج در شاهد از ۸۶/۴۷ میلی‌گرم در کیلوگرم به مقدار ۱۴۰/۹۱ میلی‌گرم در کیلوگرم در تیمار ۴۰٪کمپوست + ۴۰٪ کود گوسفندی + ۲۰٪ کود شیمیایی (۱/۶۲ برابر) افزایش یافت

(جدول۲). درپی نتایج حاصل از آزمایش محمدزاده و همکاران (۱۳۸۹) کودهای آلی بر غلظت N، P، Zn و Mn تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد داشت.

جدول ۲: میانگین اثرات مقادیر و انواع کود آلی و شیمیایی بر غلظت عناصر کم مصرف در برگ پرچم (میلی‌گرم در کیلوگرم) برنج

تیمار	مس	آهن	روی	منگنز
شاهد	۴/۰۱^{e}	۹۰/۲۱^{e}	۹/۴۹^{e}	۸۶/۴۷^{e}
۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از هر کود شیمیایی	۶/۵۳^{e}	۱۸۹/۷۸^{bcd}	۸/۷۰	۱۳۷/۱۴^{d}
۲۰ تن کود گوسفندی در هکتار	۶/۹۰^{e}	۱۰۶/۴۶^{e}	۹/۸۱	۱۲۹/۷۱^{d}
۲۰ تن کود مرغی در هکتار	۸/۳۰^{e}	۱۱۰/۲۸^{e}	۱۰/۸۳	۱۱۳/۷۵^{de}
۲۰ تن کمپوست زباله شهری در هکتار	۱۸/۱۶^{e}	۱۴۴/۶۵^{cde}	۱۸/۹۳	۱۱۸/۷۹^{de}
۷۰٪ کود گوسفندی + ۳۰٪ کود شیمیایی	۵/۴۲^{e}	۱۱۶/۹۴^{de}	۱۷/۳۲	۱۲۳/۷۶^{d}
۷۰٪ کود مرغی + ۳۰٪ کود شیمیایی	۸/۰۰^{e}	۱۱۶/۸۶^{de}	۹/۰۹	۱۰۹/۹۱^{de}
۷۰٪ کمپوست زباله شهری + ۳۰٪ کود شیمیایی	۱۳/۴۹^{e}	۲۸۳/۲۵^{a}	۱۱/۳	۱۱۶/۶۵^{de}
۴۰٪ کود گوسفندی + ۴۰٪ کود مرغی+ ۲۰٪ کود شیمیایی	۷/۹۷^{e}	۲۱۰/۳۳^{bc}	۱۰/۱۵	۱۱۹/۲۷^{de}
۴۰٪کمپوست + ۴۰٪ کود گوسفندی + ۲۰٪ کود شیمیایی	۸/۸۶^{e}	۱۹۵/۳۱^{bc}	۱۳/۴۴	۱۴۰/۹۱^{de}
۴۰٪کمپوست + ۴۰٪ کود مرغی + ۲۰٪ کود شیمیایی	۱۰/۸۳^{e}	۲۴۴/۸۷^{ab}	۱۱/۵۵	۱۱۲/۲۵^{de}
۳۳٪کمپوست + ۳۳٪ کود مرغی + ۳۳٪ کود گوسفندی	۸/۷۷^{e}	۱۹۶/۷۷^{bc}	۹/۱۴	۱۱۵/۵۰^{de}

در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشابه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ براساس آزمون دانکن ندارند.

نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان داد که کودهای آلی و شیمیایی بر غلظت مس، روی و منگنز تأثیر معنی‌داری نداشتند اما کودهای آلی و شیمیایی تأثیر معنی‌داری را در غلظت آهن نشان دادند. به‌طوری‌که کاربرد تیمار ۷۰٪ کمپوست زباله شهری + ۳۰٪ کود شیمیایی، تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر غلظت آهن را نشان داد.

منابع مورد استفاده

حسین‌پور ر و قاجارسپانلو م، ۱۳۹۱. بررسی اثرات تلفیقی کمپوست زباله شهری و کودهای شیمیایی بر قابلیت جذب عنصر میکرو در خاک و کاهو *(Lactuca sativa L.)*. مجله پژوهش های حفاظت آب و خاک. جلد ۱۹، شماره ۳. صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۴۰.

سالاردینی ع.ا، ۱۳۹۰. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ نهم. ۴۳۴ ص

رسولی ف و مفتون م، ۱۳۸۷. تأثیر کاربرد خاکی دو ماده آلی توام با نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی برنج. نشریه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۶ (ب): صفحه‌های ۷۰۵ تا ۷۱۹.

محمدزاده نوری ج، معزاردلان م، نظامی م.ط و چراتی ع، ۱۳۸۹. بررسی تأثیر کودهای آلی (کمپوست، ورمی کمپوست و کود دامی) و منگنز بر میزان کلروفیل و برخی از غلظت های عناصر غذایی سویا *(Glycine max L.)*. همایش ملی دستاوردهای نوین در تولید گیاهان با منشأ روغنی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد.

نادری ر.ا، بیژن‌زاده ا، نجفی قیری م و کاظمینی ع.ر، ۱۳۹۱. تأثیر کودهای آلی و نیتروژن بر رشد و محتوای عناصر دو رقم گلرنگ *(Cartamus tinctorius L.)*. همایش ملی خاک. کشاورزی پایدار. دانشگاه ملایر

Chen JH, 2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizers for crop growth and soil. Soil and Environmental Science, No 1 & 2: 1-12.

Hasanzadeh E, Ghajar Sepanlou M and Bahmanyar MA, 2012. Effects of potassium and manure fertilizers on concentration of micro elements in leaf and grain of wheat under water stress. European journal of experimental biology 2(3): 520-524.

Juliano BO, 1993. Rice in human nutrition. FAO Food and Nutrition Series. No 26. 163p.

Mirzaei talarposhti R, Rostmi M and Ahmadi A, (2008). Soil fertility management with using different organic fertilizr in rice production system of iran. Bioacademy 86-89.

Pacheco ALV, Pagliarini MF, Feritas GB, Santos RHS, Serrao JE and Zanuncio JC, 2017. Mineral composition of pulp and production of the yellow passion fruit with organic and conventional fertilizers. Food Chemistry 217: 425-430.